

館 岡 亜 緒*: スズメガヤ亜科 キビ亜科の葉の 解剖学的特徴の再検討

Tuguo TATEOKA*: Reexamination of anatomical characteristics
of the leaves in Eragrostoideae and Panicoideae (Poaceae)

イネ科の葉の解剖学的特徴を分類学的にとりあげようとする試みは、前世紀の後半からなされてきたが、それをイネ科全体についてまとめあげたのは Prat (1936) である。Page (1947) は Phareeae, Olyreae, Pariana, Anomochloae, Bambuseae などの一般のイネ科と異った特異な外部形態をもつ諸群が、葉の横断面の特徴においてお互いに類似していることを述べている。それらは葉の解剖学的特徴においても一般のイネ科と異なつており、それらを除いたイネ科の葉の解剖学的特徴は次のように大別できる (Prat 1936, Potztal 1952, 等による)。

Festucoid type——維管束は器械細胞でとりまかれ、葉緑体は同化細胞に一様に分布し、同化細胞の配列は蜂巣状。器械組織は多く十分に発達。オウムギ族、カラスムギ族、ウシノケグサ族、クサヨシ族等を特徴づける。

Panicoid type——維管束は器械細胞でとりまかれることなく、特徴的な一層の柔細胞層でとりまかれ。大きい閉閉細胞が存在する。一般的葉肉細胞は細長く、維管束を中心として放射状に配列することが多い。表皮に2細胞性の毛があり、硅酸細胞は啞鈴型、鞍型等。次の二亜型にわけられる。

i) Panicoid subtype——硅酸細胞は多く(縦の)啞鈴型。2細胞性の毛は棒状。キビ族、ヒメアラスキ族、トウモロコシ族等を特徴づける。

ii) Chloridoid subtype——硅酸細胞は多く鞍型。2細胞性の毛は杓文字型、弾丸状等。ヒゲシバ族、スズメガヤ族などを特徴づける。

今迄に研究された種類は欧洲産のものが多く、その他の地域のものは少ない。日本産のものでは、大木 (1927-30) のタケ亜科の表皮に関する研究をのぞけば殆どなされていない。この葉の解剖学的特徴にどの程度の分類学的意義を認めるかということは、学者によつて違つており、その分類体系に大きな影響を及ぼしている。筆者は日本産の材料を中心としてこの形質の再検討につとめてきたが、ここにスズメガヤ亜科及びキビ亜科に関する観察結果をとりまとめて報告しておきたい。

観察結果 観察に供されたプレパラートはすべて徒手切片によつて作られた。横断面の観察は生品のえられた日本産及びインド産の46種についてなされた。その結果は表皮細胞の結果とともに第1表に表示してある。表皮細胞のプレパラートは腊葉の葉に熱湯をそいでやわらかくしたものでも簡単に作りうるので、日本産、インド産のほか

* 国立遺伝学研究所. National Institute of Genetics, Misima, Shizuoka Pref.

に北米産の 55 種の観察も行った。観察された北米産の種類は、その結果とともに第 2 表に表示してある。

Table 1. List of Japanese and Indian species of which epidermis and transverse sections of the leaf were observed.

Species	Transverse section	Epidermis
Japanese species :		
Subfam. Eragrostoideae (スズメガヤ亜科)		
Trib. Eragostae (スズメガヤ族)		
<i>Eragrostis megastachya</i> (Koeler) Link スズメガヤ	C	
<i>E. ferruginea</i> (Thunb.) Beauv. カゼクサ	P	C
<i>E. poaeoides</i> Beauv. コスズメガヤ	P	C
<i>E. pilosa</i> (Linn.) Beauv. オウニワホコリ	P	C
<i>E. multicaulis</i> Steud. ニワホコリ	P	C
<i>E. bulbifera</i> Steud. イトスズメガヤ	C	
<i>E. aquatica</i> Honda ヌマカゼクサ	C	
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Richt. タツノツメガヤ	C (Fig. A-6)	
<i>Eleusine indica</i> (Linn.) Gaertn. オヒシバ	P	C (Fig. A-2)
<i>Leptochloa chinensis</i> (Linn.) Nees アゼガヤ		C (Fig. A-3)
<i>Sporobolus elongatus</i> R. Br. ネズミノオ	P	
<i>S. japonicus</i> (Steud.) Maxim. ヒゲシバ		C (Fig. A-4)
Trib. Chlorideae (ヒゲシバ族)		
<i>Cynodon Dactylon</i> (Linn.) Pers. ギヨウギシバ	P	
Trib. Zoisieae (シバ族)		
<i>Zoisia japonica</i> Steud. シバ	P	C (Fig. A-10)
<i>Z. macrostachya</i> Fr. & Sav. オニシバ		C
Subfam. Panicoideae (キビ亜科)		
Trib. Arundinelleae (トダシバ族)		
<i>Arundinella hirta</i> Tanaka (トダシバ)	P*	P (Fig. A-11)
Trib. Paniceae (キビ族)		
<i>Pennisetum alopecuroides</i> (Link.) Spreng チカラシバ	P	P
<i>Setaria viridis</i> Beauv. エノコログサ	P	P
<i>S. pumila</i> (Poir) Roem. & Schult. キンエノコロ	P	P
<i>S. autumnalis</i> Ohwi アキノエノコログサ		P
<i>S. chondrachne</i> Honda イヌアワ		P (Fig. A-13)

Transverse section ; P—Panicoid type. Epidermis ; P—Panicoid subtype, C—Chloridoid subtype.

* cf. Fig. B-1.

<i>Setaria palmifolia</i> (Koenig.) O. Stapf	ササキビ	P	P
<i>S. excurrens</i> (Trin.) Miq. var. <i>pauciseta</i> Ohwi コササキビ		P	P
<i>Sacciolepis indica</i> Chase var. <i>oryzetorum</i> (Makino) Ohwi ヌメリグサ		P**	P (Fig. A-26)
<i>Panicum bisulcatum</i> Thunb. ヌカキビ		P**	P
<i>Digitaria adscendens</i> (H.B.K.) Henr. メヒシバ		P	P
<i>D. violascens</i> Link. アキメヒシバ		P	P
<i>D. chinensis</i> Hornem. コメヒシバ		P	P
<i>Paspalum distichum</i> Linn. キシユウスズメノヒエ		P	P
<i>P. Thunbergii</i> Kunth. スズメノヒエ		P	P
<i>Eriochola villosa</i> (Thunb.) Kunth ナルコビエ		P	P
<i>Oplismenus compositus</i> (Linn.) Beauv. エダウチ チヂミザサ			P
<i>O. undulatifolius</i> Roem. & Schult. チヂミザサ			P (Fig. A-15)
<i>Echinochloa crus-galli</i> Beauv. var. <i>caudata</i> Kitagawa イヌビエ		P	P
<i>Isachne globosa</i> O. Kuntze チゴザサ		P**	P (Fig. A-17)
Trib. <i>Andropogoneae</i> (ヒメアブラスキ族)			
<i>Eccioiopus cotulifer</i> A. Camus アブラスキ		P	P
<i>Misanthus sinensis</i> Anderss. ススキ		P	P (Fig. A-18)
<i>M. oligostachyus</i> Stapf カリヤスモドキ		P	P
<i>Spodiopogon sibiricus</i> Trin. オウアブラスキ		P	P
<i>Imperata cylindrica</i> Beauv. チガヤ			P
<i>Microstegium japonicum</i> (Miq.) Koidz. ササガヤ		P	P
<i>M. vimineum</i> A. Camus ヒメアシボソ		P	P
<i>Pseudopogonatherum quadrinerve</i> Ohwi ウシヌケモドキ			P
<i>Pogonatherum crinitum</i> (Thunb.) Kunth イタチガヤ		P	P
<i>Sorghum nitidum</i> Pers. var. <i>majus</i> Ohwi モロコシガヤ		P	P (Fig. A-19)
<i>Bothriochloa parviflora</i> Ohwi ヒメアブラスキ		P	P (Fig. A-24)
<i>Arthraxon hispidus</i> Makino コブナグサ		P	P
<i>Andropogon brevifolius</i> Swartz ウシクサ		P	P (Fig. A-27)
<i>Ischaemum crassipes</i> Thell. カモノハシ			P
<i>I. anthepphoroides</i> (Steud.) Miq. ケカモノハシ		P	P
<i>Cymbopogon tortilis</i> Hitchc. var. <i>Goeringii</i> Hand.- Mazz. スズメカルカヤ		P	P
<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka メガルガヤ		P	P (Fig. A-25)
<i>Hemarthria sibirica</i> (Gandog.) Ohwi ウシノシツペイ		P	P (Fig. A-20)
<i>Phacelurus latifolius</i> (Steud.) Ohwi アイアシ			P
Trib. <i>Maydeae</i>			
<i>Coix Lacryma-Jobi</i> Linn. ジュズダマ		P	P (Fig. A-21)

** cf. Fig. B-2 and the text of this paper.

Indian species:

Trib. Paniceae

<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	P	P
<i>C. setigerus</i>	P	P
<i>Pennisetum orientale</i> Rich.	P	P (Fig. A-12)
<i>Panicum antidotale</i> Retz.	P	P

Trib. Andropogoneae

<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	P	P
<i>Chrysopogon montanus</i> Trin.	P	P (Fig. A-22)

Table 2. List of American species of which the epidermis was observed.

Species	Epidermis
Subfam. Eragastoideae	
Trib. Eragrostae	
<i>Eragrostis capillaris</i> (L.) Nees.	C
<i>E. cilianensis</i> (All.) Link.	C
<i>E. pectinacea</i> (Michx.) Nees.	C (Fig. A-1)
<i>Diplachne fascicularis</i> Beauv.	C
<i>Leptochloa uninervia</i> (Presl.) Hitchc. & Chase	C
<i>Triplasis purpurea</i> (Walt.) Champ.	C (Fig. A-7)
<i>Muhlenbergia schreberi</i> Gmel.	C
<i>M. minutissima</i> (Steud.) Swallen	C
<i>M. foliosa</i> (Roem. et Schult.) Trin.	C
<i>M. cuspidata</i> (Torr.) Rydb.	C (Fig. A-5)
<i>M. pungens</i> Thurb.	C
<i>M. racemosa</i> (Michx.) B.S.P.	C
<i>M. wrightii</i> Vasey.	C
<i>Sporobolus vaginiflorus</i> (Torr.) Wood.	C
<i>S. cryptandurus</i> (Torr.) A. Gray	C
<i>S. airoides</i> (Torr.) Torr.	C
Trib. Chlorideae	
<i>Chloris cucullata</i> Bisch.	C
<i>C. latisquamea</i> Nash.	C
<i>C. verticillata</i> Nutt.	C
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	C (Fig. A-8)
Trib. Aristideae	
<i>Aristida intermedia</i> Scribn. & Ball.	P
<i>A. oligantha</i> Michx.	P
<i>A. longespica</i> Poir.	P
<i>A. dichotoma</i> Michx.	P

<i>Aristida purpurascens</i> Poir.	P (Fig. A-9)
<i>A. purpurea</i> Nutt.	P
Subfam. Panicoideae	
Trib. Paniceae	
<i>Axonopus affinis</i> Chase	P (Fig. A-28)
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	P
<i>Leptoloma cognatum</i> (Schult.) Chase	P (Fig. A-16)
<i>Panicum boscii</i> Poir. var. <i>molle</i> Hitchc. & Chase	P
<i>P. capillare</i> L.	P
<i>P. scribnerianum</i> Nash.	P
<i>P. scoparium</i> Lam.	P
<i>P. linearifolium</i> Scribn.	P
<i>P. helleri</i> Nash.	P
<i>P. dichotomum</i> L.	P
<i>P. flexile</i> Scribn.	P
<i>P. dichotomiflorum</i> Michx.	P
<i>P. depauperatum</i> Muhl.	P
<i>P. commutatum</i> Schult.	P
<i>P. texanum</i> Buckl.	P
<i>P. villosissimum</i> Nash.	P (Fig. A-14)
<i>P. stipitatum</i> Nash.	P
<i>P. virgatum</i> L.	P
<i>P. xalapense</i> H.B.K.	P
<i>P. leibergii</i> (Basey) Scribn.	P
<i>P. huachuchae</i> Ashe.	P
<i>P. praecocius</i> Hitchc. & Chase	P
<i>P. microcarpon</i> Muhl.	P
<i>Paspalum pubiflorum</i> Rupr.	P
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	P
Trib. Andropogoneae	
<i>Andropogon saccharoides</i> Swartz.	P
<i>A. scoparius</i> Michx.	P
<i>A. ternarius</i> Michx.	P
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Beauv.	P (Fig. A-23)

1. 表皮細胞——観察された種類の表皮細胞は Prat の観察結果と驚くほど一致した状態を示した。合計 114 種について観察したが、2 細胞性の毛はすべての種類にみられた。硅酸細胞はやはり Prat の型に対する記載と一致して、鞍型、啞鈴型、等で、円形或は長方形の Festucoid type のものは全然みられなかつた (Fig. A 1-34 参照)。Panicoideae subtype, Chloridoid subtype の別は、やはり Prat の記載と一致して、キビ族、ヒメアブラススキ族、トウモロコシ族の 2 細胞性の毛は棒状で、スズメガヤ族、ヒゲシ

バ族では杓文字型、弾丸状であった (*Aristida* については附記参照)。常識的に考えると、毛の有無が本科の単位の分類学的特徴になるとは考えられないが、この2細胞性の毛は普通の毛とは違つた性質のものと思われる。

2. 横断面——横断面の観察は日本産及びインド産の46種についてなされた。観察された種すべてを通じて、Prat や Potztal の Panicoid type に対する記載の範囲に入る状態がみとめられたが、表皮の場合より一様性が少く、相当のふれがみられた。大部分の種類で、維管束のまわりを葉緑体を多分に含んだ1層の特徴的柔細胞層がとりまき、その葉緑体の量が他の葉肉細胞の含む量よりきわめて多い状態が観察された。この状態から違つているものとして、次の三つをあげることができる。

i) イタチガヤ・アシボソ・コブナグサ・ウシノシツペイ・ウシクサ等——葉緑体を

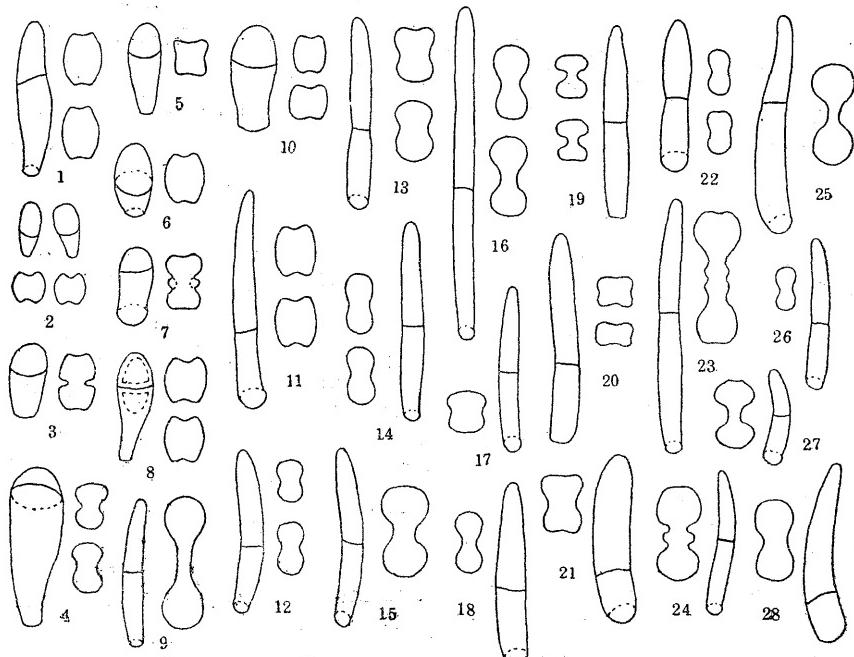


Fig. A. Siliceous cells and bicellular hairs of some species examined. 1, *Eragrostis pectinacea*. 2, *Eleusine indica*. 3, *Leptochloa chinensis*. 4, *Sporobolus japonicus*. 5, *Muhlenbergia cuspidata*. 6, *Dactyloctenium aegyptium*. 7, *Triplasis purpurea*. 8, *Bouteloua curtipendula*. 9, *Aristida purpurascens*. 10, *Zoysia japonica*. 11, *Arundinella hirta*. 12, *Pennisetum orientale*. 13, *Setaria chondrachne*. 14, *Panicum villosissimum*. 15, *Oplismenus undulatifolius*. 16, *Leptoloma cognatum*. 17, *Isachne glabrosa*. 18, *Miscanthus sinensis*. 19, *Sorghum nitidum* var. *majus*. 20, *Hemarthria sibirica*. 21, *Coix Lacryma-Jobi*. 22, *Chrysopogon montanus*. 23, *Heteropogon contortus*. 24, *Bothriochloa parviflora*. 25, *Themeda japonica*. 26, *Sacciolepis indica* var. *oryzetorum*. 27, *Andropogon brevifolius*. 28, *Axonopus affinis*.

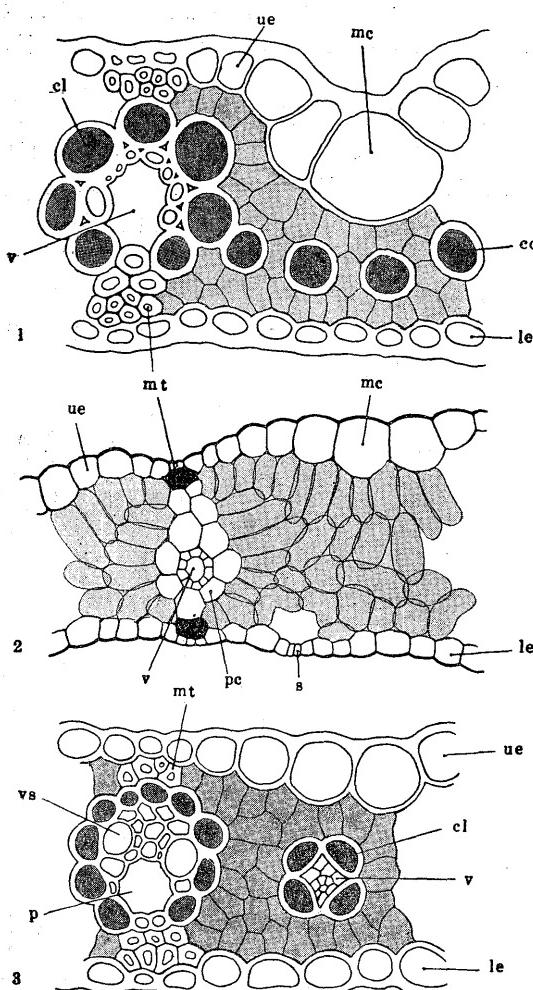


Fig. B. Transverse sections of the leaves. 1, *Arundinella hirta*. 2, *Saccollepis indica* var. *oryzetorum*. 3, *Hemarthria sibirica*. cc...a characteristic cell which contains plenty of chloroplasts scattered throughout the mesophyll. cl...a cell layer which contains plenty of chloroplasts surrounding the vascular bundles. le...lower epidermis. mc...motor cell. mt...mechanical tissue. p...phloem. pc...a parenchymatous cell layer which does not contain chloroplasts directly around the vascular bundles. s...stoma. ue...upper epidermis. v...vascular bundle. vs...vessel.

多分に含む一層の特徴的柔細胞層が維管束をとりまくが、その葉緑体の量は他の同化細胞の含む量よりやや多いといつた程度でそれほど著しくなく、他の葉肉細胞にも相当程度の葉緑体がみられる (Fig. B-3)。

ii) トダシバ—葉緑体を多分に含んだ一層の細胞層が維管束のまわりにみられるが、そのほかに同じように葉緑体を多分に含み、厚膜の細胞が葉肉中にぽつぽつとみられる (Fig. B-1)。

iii) スカキビ・ヌメリグサ・チゴザサ—維管束のまわりを葉緑体を全然含まない一層の柔細胞層がとりまく。同化細胞の配列は典型的な Panicoid type。この状態はすでに Potztal(1952)がチゴザサ属 (*Isachne*) の多数の種類で観察している。

附 記 以上、筆者の観察結果は Prat の観察結果とよく一致し、群によつて、この形質が一様性をもつことを強く裏づけている。この形質も、その各型の発生学的追求とか、或は遺伝学的背景の探究といつたことが全然なされておら

や、ただ群によつて一様性があるということをよりにして分類学的にとりあげているのが現状である。群によつての共通性は十分認められることからして、他の形質との関聯において、具体的に各群を考察する上での一資料としてとりあげることは十分許されることと思われるるので、上述の観察の間に気づいた次の2つの群について附記しておきたい。

○シバ族——シバ属はシバ族の中心となる属であるが、その葉の解剖学的特徴は観察されていなかつた。筆者の観察した2種(シバ・オニシバ)の表皮ははつきりと Chloridoid subtype を示した(Fig. A-10)。この族は *Zoisia*, *Tragus* などからなる小族で、分類学的位置の変動はいろいろあつたが、一般にヒゲシバ族に近いとされている(大井 1942, Pilger 1954, etc.)。表皮の特徴でもそれを裏づけている(この意見は染色体的にも無理はない—Tateoka in press 参照)。

○Aristida——この属は以前ハネガヤ族に入れられていたが、分類学的に問題とされてきたもので、Pilger (1954) は *Diplopogon*, *Amphipogon* と共に Aristideae としてスズメガヤ亜科に位置づけている。Aristida で観察された6種の表皮は、すべて棒状の2細胞性の毛と(縦の)団錐型の硅酸細胞をもち、はつきりと Panicoid subtype に属し、一般のスズメガヤ亜科のものとは違つてゐる(Fig. A-9)。Aristida の分類学的位置に関して、この事実は留意るべきものと思われる。

引用文獻

- Avdulov, N. 1931 Karyosystematische Untersuchung der Familie Gramineen. Bull. Appl. Bot. Gen. etc., Suppl. **44**: 1-428. Hansen, I. and E. Potzatl 1954 Beiträge zur Anatomie und Systematik der Leptureae. Bot. Jb. **76**: 251-270. Ohki, K. 1927-30 On the Systematic Importance of the Spodograms of the Leaves of the Bambusaceae. I-VIII. Bot. Mag. Tokyo **41-44**. Ohwi, J. 1942 Gramina Japonica IV. Acta Phytotax. Geobot. **11**: 145-193. Page, V. M. 1947 Leaf anatomy of *Streptocheila* and the relation of this genus to the Bamboos. Bull. Torr. Bot. Club **74**: 232-239. Pilger, R. 1954 Das System der Gramineae. Bot. Jb. **76**: 281-384. Potzatl, E. 1951 Anatomisch-systematische Untersuchungen an den Gattungen *Arrhenatherum* und *Helictotrichon*. Bot. Jb. **75**: 321-332. ————— 1952 Über die Blattanatomie der Isachneae. Ibid. **75**: 551-569. Prat, H. 1936 La Systématique des Graminées. Ann. Sc. Nat., Bot., 10^e série, **18**: 165-258. Tateoka, T. Karyotaxonomy in Poaceae III. Further studies of somatic chromosomes. Cytologia in press.

Summary

Various investigators, especially Prat (1936), studied and reviewed the systematic significance of the anatomical characteristics of leaves in Poaceae. These characteristics have been used as one of the most important characters in determining the

system of Poaceae. The paper is a report of the author's observations on the epidermis and transverse sections of leaves in the species belonging to Eragrostoideae and Panicoideae found in Japan and United States of America, as well as in India.

In Table 1 are listed the Japanese and Indian species in which epidermis and transverse sections of the leaves were examined. The species from the United States of which the epidermis was examined are listed in Table 2. The results obtained are as follows:

1) Epidermis—The total number of species examined is one hundred and fourteen. All of them have bicellular hairs and show siliceous cells of the shape of dumbbell or saddle, or of a similar shape (cf. Figs. A 1-34). This observation is in perfect agreement with Part's (1936) description of the species of Panicoideae and Eragrostoideae.

2) Transverse section—Forty six species which inhabit Japan and India were used for the present study. They generally show the similar status to the species observed by Prat. However, there are some differences from the status found in most members of Panicoideae and Eragrostoideae, such as: i) *Panicum bisulcatum*, *Sacciolepis indica* var. *oryzetorum* and *Isachne globosa* do not have the chloroplasts localized in the cell layer directly around the vascular bundles, although they are usually found in the members of Panicoideae and Eragrostoideae (Fig. B-2). These findings accord with what has been reported by Potztal (1952) in some species of Isachneae. ii) *Arundinella hirta* has the characteristic cells which contain plenty of chloroplasts, scattered throughout the mesophyll as well as directly around the vascular bundles (Fig. B-1).

○ ハルタデの秋型 伊藤至: Itaru ITO: An autumnal form of *Persicaria mitis* Gilibert.

ハルタデは春から秋末まで出現し、このうち夏秋のものは大形になることは、既に知られている。所がこの大形の極端型は往々オオイヌタデと誤認されることがあり、又ハルタデとも形質に若干の違いがあるので、便宜上これにオオハルタデの名を与えた。本邦では北海道、本州、四国、九州に広く分布し、朝鮮、支那にもある。

ハルタデに比べ著しく壮大、強剛、高さ 2m にもなり、茎も太く節も隆起する。葉は披針形、漸次鋭尖頭、19cm×4cm の大きさになり、側脈頗著、20-30 対、やや革質状。花穂は大きく、7cm×6mm にもなり、下垂又は点頭。花期は 8-10 月である。本